

# **ANALISIS PENGGUNAAN REFRIGERANT HYDROCARBON TERHADAP UNJUK KERJA MESIN PENDINGIN TIPE AC SPLIT**

## **SKRIPSI**

**OLEH:  
I GEDE ANDI PUTRA WIJAYA  
2115071038**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN (PTM) (S1)  
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"  
• Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR-E - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR-E  
• Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR-E - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR-E
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar  
Sertifikasi  
Elektronik**

# SKRIPSI

## DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN



**Menyetujui**

|               |                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------|
| Pembimbing I  | Dr. Gede Widayana, S.T., M.T.<br>NIP.197301102006041002      |
| Pembimbing II | I Gede Wiratmaja, S.T., M.T., MCE.<br>NIP.198810282019031009 |

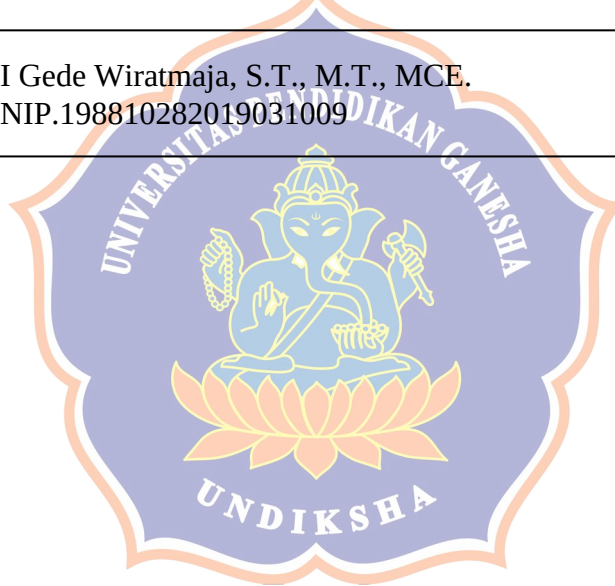


- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Skripsi oleh I Gede Andi Putra Wijaya ini  
telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 26 September 2025

**Dewan Penguji**

|         |                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------------------------|
| Ketua   | Jhony Langgeng Baruna Wirawan, S.T., M.T.<br>NIP.199706202024061001 |
| Anggota | Edy Agus Juny Artha, S.Pd.,M.Pd<br>NIP.199006072023211024           |
| Anggota | Dr. Gede Widayana, S.T., M.T.<br>NIP.197301102006041002             |
| Anggota | I Gede Wiratmaja, S.T., M.T., MCE.<br>NIP.198810282019031009        |



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar  
Sertifikasi  
Elektronik**



Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha  
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

**Menyetujui**

|                  |                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Ketua Ujian      | Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.<br>NIP.198211112008121001 |
| Sekretaris Ujian | Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.<br>NIP.197707212006041001        |



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar  
Sertifikasi  
Elektronik**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan karya tulis yang berjudul “Analisis Penggunaan Refrigerant Hydrocarbon terhadap Unjuk Kerja Mesin Pendingin tipe AC Split”, beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.



Singaraja, 26 September 2025

Yang Membuat Pernyataan,



I Gede Andi Putra Wijaya  
NIM. 2115071038

## PRAKATA

Dengan rasa syukur yang mendalam, penulis memanjatkan terima kasih kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas anugerah dan tuntunan-Nya, sehingga karya ilmiah berupa skripsi bertajuk “Analisis Penggunaan *Refrigerant Hydrocarbon* Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pendingin Tipe AC *Split*” dapat terselesaikan sebagai salah satu syarat akademik dalam meraih gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Ganesha.

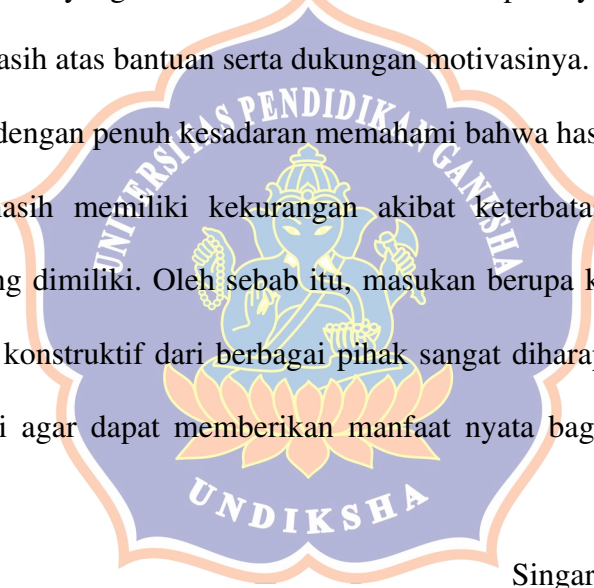
Dalam perjalanan penyelesaian proposal ini, banyak pihak yang telah memberikan perhatian, dorongan moral, serta kontribusi nyata dalam bentuk materi, sehingga penulis merasa perlu menyampaikan ungkapan terima kasih dan penghargaan yang tulus atas segala bantuan yang diberikan:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan di Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri di Universitas Pendidikan Ganesha.
4. Dr. Nyoman Pasek Nugraha, S.T. M.T. selaku Koordinator Prodi Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Pendidikan Ganesha.
5. Bapak Dr. Gede Widayana. S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dalam penulisan proposal skripsi ini yang telah memberikan bimbingan dan tuntunannya.
6. Bapak I Gede Wiratmaja. S.T., M.T. selaku pembimbing II dalam penulisan proposal skripsi ini yang telah memberikan bimbingan dan tuntunannya.



7. Seluruh Dosen Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan dukungan semangat serta bimbingan sehingga proposal skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Seluruh Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2021 yang banyak membantu dalam penyusunan proposal skripsi ini.
9. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan dorongan semangat serta doa sehingga proposal skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar.
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan serta dukungan motivasinya.

Penulis dengan penuh kesadaran memahami bahwa hasil yang disajikan dalam proposal ini masih memiliki kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan serta pengalaman yang dimiliki. Oleh sebab itu, masukan berupa kritik yang membangun dan saran yang konstruktif dari berbagai pihak sangat diharapkan demi peningkatan mutu tulisan ini agar dapat memberikan manfaat nyata bagi pengembangan dunia pendidikan.



Singaraja, 26 September 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                              |             |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>PRAKATA.....</b>                                                          | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                       | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                    | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                                    | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                                | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                                      | 1           |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                                               | 4           |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....                                                 | 5           |
| 1.4 Rumusan Masalah .....                                                    | 6           |
| 1.5 Tujuan Penelitian.....                                                   | 6           |
| 1.6 Manfaat Penelitian.....                                                  | 7           |
| 1.7 Luaran Penelitian.....                                                   | 7           |
| <b>BAB II KAJIAN TEORI .....</b>                                             | <b>9</b>    |
| 2.1 Mesin Pendingin.....                                                     | 9           |
| 2.2 Sistem Refrigerasi Kompresi Uap.....                                     | 10          |
| 2.3 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....                                     | 16          |
| 2.4 <i>Coefficient Of Perfomance</i> (COP).....                              | 17          |
| 2.5 Capaian Suhu Terendah.....                                               | 18          |
| 2.6 <i>Refrigerant</i> .....                                                 | 18          |
| 2.6.1 Prosedur Penggantian <i>Refrigerant</i> R290 pada Sistem AC Split..... | 22          |
| 2.7 Laju Pendinginan Ruangan .....                                           | 28          |
| 2.8 Hasil Penelitian Yang Relevan.....                                       | 28          |
| 2.9 Kerangka Berfikir.....                                                   | 29          |
| 2.10 Hipotesis Penelitian .....                                              | 31          |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                   | <b>32</b> |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....                                    | 32        |
| 3.2 Rancangan Penelitian .....                                           | 33        |
| 3.3 Subjek dan Objek Penelitian .....                                    | 34        |
| 3.3.1 Subjek Penelitian .....                                            | 34        |
| 3.3.2 Objek Penelitian .....                                             | 35        |
| 3.4 Variabel Penelitian .....                                            | 36        |
| 3.4.1 Variabel Bebas .....                                               | 36        |
| 3.4.2 Variabel Terikat .....                                             | 37        |
| 3.5 Alat dan Bahan Penelitian .....                                      | 37        |
| 3.5.1 Alat Penelitian .....                                              | 37        |
| 3.5.2 Bahan Penelitian .....                                             | 46        |
| 3.6 Prosedur Penelitian .....                                            | 48        |
| 3.6.1 Penyusunan Alat Penelitian .....                                   | 49        |
| 3.6.2 Tahapan Penelitian .....                                           | 50        |
| 3.6.3 Pengolahan Data Penelitian .....                                   | 52        |
| 3.7 Metode Pengumpulan Data .....                                        | 53        |
| 3.8 Teknik Analisis Data .....                                           | 54        |
| 3.9 Diagram Alir Penelitian .....                                        | 54        |
| 3.10 Rancangan Pengambilan Data Penelitian .....                         | 57        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>                      | <b>59</b> |
| 4.1 Data Hasil Penelitian .....                                          | 59        |
| 4.1.1 Data Hasil Penelitian Untuk Mencari Laju Pendinginan Ruangan ..... | 59        |
| 4.1.2 Data Hasil Penelitian Untuk Mencari Capaian Suhu Terendah .....    | 65        |

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1.3 Data Hasil Penelitian Untuk Mencari <i>Coefficient Of Perfomance</i> (COP) | 70        |
| 4.1.4 Rekomendasi Penelitian                                                     | 76        |
| <b>BAB V PENUTUP</b>                                                             | <b>77</b> |
| 5.1 Kesimpulan                                                                   | 77        |
| 5.2 Saran                                                                        | 77        |
| <b>DAFTAR RUJUKAN</b>                                                            | <b>79</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                                                                  | <b>82</b> |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Tabel Entalpi R290 .....                                                                    | 24 |
| Tabel 2. 2 Tabel Entalpi R410a.....                                                                    | 25 |
| Tabel 2. 3 Tabel Perbandingan ODP dan GWP R410a dan R290.....                                          | 25 |
| Tabel 3. 1 Waktu Penelitian .....                                                                      | 32 |
| Tabel 3. 2 Rancangan Data Penelitian .....                                                             | 57 |
| Tabel 4. 1 Laju Pendinginan Ruangan Menggunakan <i>Refrigerant</i> R410a .....                         | 60 |
| Tabel 4. 2 Laju Pendinginan Ruangan Menggunakan <i>Refrigerant</i> R290 .....                          | 61 |
| Tabel 4. 3 Perbandingan Laju Pendinginan Ruangan Menggunakan <i>Refrigerant</i> R410a dan R290 .....   | 61 |
| Tabel 4. 4 Capaian Suhu Terendah Mesin Pendingin Menggunakan <i>Refrigerant</i> R410a .....            | 66 |
| Tabel 4. 5 Capaian Suhu Terendah Mesin Pendingin Menggunakan <i>Refrigerant</i> R290 .....             | 66 |
| Tabel 4. 6 Perbandingan Capaian Suhu Terendah Menggunakan <i>Refrigerant</i> R410a dan R290 .....      | 67 |
| Tabel 4. 7 <i>Coefficient of Performance</i> (COP) R410a .....                                         | 71 |
| Tabel 4. 8 <i>Coefficient of Performance</i> (COP) R290 .....                                          | 72 |
| Tabel 4. 9 <i>Coefficient of Performance</i> (COP) Menggunakan <i>Refrigerant</i> R410a dan R290 ..... | 72 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Kompresor.....                               | 11 |
| Gambar 2.2 Kondensor .....                              | 12 |
| Gambar 2.3 Katup Ekspansi.....                          | 13 |
| Gambar 2.4 Pipa Kapiler.....                            | 14 |
| Gambar 2.5 Evaporator .....                             | 15 |
| Gambar 2.6 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....         | 16 |
| Gambar 2.7 <i>Refrigerant Hydrocarbon</i> .....         | 21 |
| Gambar 2.8 <i>Refrigerant Konvensional</i> .....        | 22 |
| Gambar 2.9 Diagram <i>Fishbone</i> Penelitian.....      | 30 |
| Gambar 3. 1 Simulasi Ruang Tempat Pengambilan Data..... | 35 |
| Gambar 3. 2 <i>Refrigerant R410a dan R290</i> .....     | 36 |
| Gambar 3. 3 AC Split.....                               | 38 |
| Gambar 3. 4 <i>Manifold Gauge</i> .....                 | 40 |
| Gambar 3. 5 Kunci Pas Ring dan Inggris .....            | 41 |
| Gambar 3. 6 <i>Vacum Pump AC</i> .....                  | 41 |
| Gambar 3. 7 <i>Stopwatch</i> .....                      | 42 |
| Gambar 3. 8 Thermogun .....                             | 42 |
| Gambar 3. 9 Kunci L.....                                | 43 |
| Gambar 3. 10 Pipa Kapiler.....                          | 43 |
| Gambar 3. 11 Pipa Tembaga AC .....                      | 44 |
| Gambar 3. 12 Oli Kompresor AC .....                     | 45 |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 13 Obeng .....                                                       | 45 |
| Gambar 3. 14 <i>Thermometer Digital</i> .....                                  | 46 |
| Gambar 3. 15 Tang <i>Ampere</i> .....                                          | 46 |
| Gambar 3. 16 <i>Refrigerant Hydrocarbon</i> (R290).....                        | 47 |
| Gambar 3. 17 <i>Refrigerant Hydrofluorocarbon</i> (R410a) .....                | 48 |
| Gambar 3.18 Diagram Alir Penelitian .....                                      | 56 |
| Gambar 4. 1 Grafik Laju Pendinginan Ruangan R410a dan R290 .....               | 62 |
| Gambar 4. 2 Grafik Capaian Suhu Terendah R410a dan R290 .....                  | 67 |
| Gambar 4. 3 Grafik <i>Coefficient Of Perfomance</i> (COP) R410a dan R290 ..... | 73 |

